



## **Rantai Markov dalam Penentuan *Market Share* dan *Equilibrium*: Studi Kasus Pedagang Cilok di Alun-Alun Kabupaten Pemalang**

**Endro Tri Susdarwono**

*Universitas Peradaban, Brebes, Indonesia*

*midas999saniscara@gmail.com*

### **Abstrak**

Rantai Markov adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk melakukan pembuatan model bermacam-macam sistem dan proses bisnis. Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, pendekatan tersebut dimaksudkan untuk memaparkan atau menggambarkan deskripsi penerapan rantai Markov dalam penentuan pangsa pasar dan keseimbangan pasar terhadap pedagang cilok di alun-alun Kabupaten Pemalang, sedangkan jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa untuk kemungkinan market share periode kedua terhadap 4 jenis cilok didapatkan cilok A, B, C, dan D berturut-turut adalah 21,5%, 28%, 24%, dan 26,5%. Sedangkan untuk kemungkinan market share periode ketiga didapatkan masing-masing jenis cilok adalah 21,8% untuk cilok A, 27,3% untuk cilok B, 24% untuk cilok C, dan 26,8% untuk cilok D. Terkait perhitungan keseimbangan pangsa pasar didapatkan untuk masing-masing jenis cilok adalah 21,7%, 25,8%, 23,9%, dan 28,6%.

**Kata kunci:** Keseimbangan Pasar; Pangsa Pasar; Rantai Markov

### **Abstract**

**Markov Chain in Determining Market Share and Equilibrium: A Case Study of Cilok Traders in Pemalang District Square.** Markov chains are a mathematical technique commonly used to model various business systems and processes. The approach in this research uses a descriptive approach, the approach is intended to describe the application of the Markov chain in determining the market share and equilibrium of *cilok* traders in the town square of Pemalang Regency, while the type of research is quantitative descriptive research. The conclusion of this study is that

for the possibility of market share in the second period of 4 types of *cilok*, it is found that *cilok* A, B, C, and D are 21.5%, 28%, 24%, and 26.5%, respectively. As for the possibility of market share in the third period, each type of *cilok* is obtained, namely, 21.8% for *cilok* A, 27.3% for *cilok* B, 24% for *cilok* C, and 26.8% for *cilok* D. Regarding the calculation of equilibrium market share or the market share balance obtained for each type of *cilok* is 21.7%, 25.8%, 23.9%, and 28.6%.

**Keywords:** Equilibrium; Market Share; Markov'Chains

## Pendahuluan

Seorang ahli Rusia yang bernama A. A. Markov mengembangkan model rantai Markov pada tahun 1906 (Aliyuwaningsih dkk, 2018; Allo dkk, 2013; Hermilda, 2010). Pada mulanya rantai Markov diterapkan pada meteorologi dan ilmu-ilmu pengetahuan fisik. Partikel gas dalam suatu wadah tertutup dianalisis dan diperkirakan perilakunya serta diramalkan keadaan cuanya dengan menggunakan teknik rantai markov (Tjoe & Harjono, 2017).

Rantai Markov yang merupakan peralatan riset operasi dalam rangka pengambilan keputusan manajerial, diaplikasikan guna melakukan penganalisisan terhadap perpindahan merek dalam pemasaran, perencanaan penjualan, masalah-masalah persediaan, antrian, dan perubahan harga pasar saham (Ribhan, 2006). Perpindahan merek atau yang lebih dikenal dengan *brand switching* merupakan peralihan atau perpindahan merek yang dipakai konsumen untuk setiap periode penggunaan produk. Nilai maksimal selalu menjadi pertimbangan utama dalam menentukan pilihan bagi konsumen dalam membeli suatu produk (Prasty, 2013; Debora dan Yoestini, 2012).

Rantai Markov merupakan teknik dalam matematika yang diaplikasikan untuk permodelan atau pembuatan model meliputi berbagai sistem dan proses bisnis (Zaky, 2016). Teknik ini memiliki kelebihan dalam penggunaan terhadap perkiraan perubahan-perubahan yang terjadi di waktu mendatang dengan mendasarkan pada variabel-variabel dinamis di waktu lalu (Langi, 2011; Aulia, 2018). Penerapan yang lebih menarik dalam hal penganalisaan kejadian-kejadian di waktu mendatang secara matematis (Az-zahra, 2019; Rizanti & Soehardjoepri, 2017).

Pengertian "pangsa pasar" menurut ketentuan Pasal 1 angka 13 Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1999 adalah persentase nilai jual atau beli barang atau jasa tertentu yang dikuasai oleh pelaku usaha pada pasar bersangkutan dalam tahun kalender tertentu. Sementara business dictionary mengartikan market share adalah "a percentage of total sales volume in a market captured by a brand, product, or company." Blundell, Griffith, & Reenen (1999: 293) mendefinisikan market share sebagai "the company's sales divided by total industry sales," dengan

kata lain, market share adalah rasio total penjualan perusahaan jika dibandingkan dengan total penjualan di industri yang sejenis (Dewata, 2017: 299-300). Analisis pangsa pasar adalah suatu analisis untuk mengetahui perbandingan penjualan perusahaan dengan penjualan industri (Sari dkk., 2019: 48).

Definisi yang diberikan oleh Masuku (2018) pangsa pasar lebih dimaknai pada bagian pasar yang dikuasai oleh perusahaan, atau dengan istilah lain merupakan persentasi penjualan suatu perusahaan terhadap total penjualan para pesaing terbesarnya pada waktu dan tempat tertentu (Masuku dkk, 2018). Djan dan Ruvendi (2006), menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa perubahan besarnya pangsa pasar terjadi sesuai selera konsumen, dan ini bisa terjadi setiap saat. Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan besarnya pangsa pasar terparngur dengan perpindahan minat konsumen dari produk satu ke produk lain. Sedangkan equilibrium menurut Ibnu Khaldun digambarkan bahwa suatu kenaikan penawaran (supply) atau penurunan permintaan (demand) akan menyebabkan kenaikan harga, demikian pula sebaliknya pada kenaikan permintaan atau penurunan penawaran maka akan menyebabkan penurunan harga (Khaldun, 1998).

Pengaplikasian dari analisis model rantai Markov sebagai suatu peralatan dalam rangka pengambilan keputusan manajemen berkembang lebih lanjut dalam beberapa bidang bisnis (Aswin, 2010). Salah satu contoh aplikasi ini dapat didapati dalam model keputusan persediaan dan perkembangan lebih lanjut dapat dijumpai dalam programasi dinamis yang digunakan perusahaan manufakturing.

Penerapan rantai markov dalam penelitian ini dikhususkan untuk melakukan perhitungan terhadap *market share* dan *equilibrium* pedagang cilok yang berjualan di sekitar alun alun Kabupaten Pematang. Hal ini menjadi keunikan dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Cilok merupakan makanan yang cukup dikenal dan mempunyai kepanjangan aci dicolok dalam bahasa Sunda. Cilok adalah makanan yang bahan dasar pembuatannya meliputi tepung tapioka dengan bahan tambahan lain. Proses pembuatannya dilakukan dengan merebus terlebih dahulu (Wibowo, 2013). Makanan ini menyebar ke banyak wilayah dan menjadi salah satu makanan favorit untuk hampir semua kalangan masyarakat. Disamping harganya yang relatif murah, dilihat dari bahan pembuatannya pun tidak sulit dalam mengaksesnya (Aghniya, 2020; Fauziah dkk, 2016).

## Metode

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, pendekatan tersebut dimaksudkan untuk memaparkan atau menggambarkan deskripsi penerapan rantai Markov dalam penentuan pangsa pasar dan keseimbangan pasar terhadap pedagang cilok di alun-alun Kabupaten Pemalang, sedangkan jenis penelitian adalah penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu mendeskripsikan dan menginterpretasi apa yang ada, itu dapat mengenai kondisi atau hubungan yang ada. Pendapat yang sedang tumbuh, proses yang sedang berlangsung, akibat atau efek yang terjadi atau kecenderungan yang tengah berkembang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rantai Markov.

## Hasil dan Pembahasan

Penerapan rantai Markov ini diterapkan terhadap penghitungan pangsa pasar dan ekuilibrium pedagang cilok yang berada di alun alun Kabupaten Pemalang, dimana cilok terdiri dari 4 jenis cilok dengan citarasa masing masing jenis cilok. Untuk selanjutnya 4 jenis cilok ini disimbolkan masing-masing menggunakan huruf A, B, C, dan D.

### *Proses Model Rantai Markov*

#### *Prosedur 1. Menyusun Matriks Probabilitas Transisi*

Berikut disajikan masalah dalam penelitian ini untuk menggambarkan proses Markov. Masalah ini berhubungan dengan kegiatan dalam pemilihan merek dan peramalan berupa probabilitas transisi yang dilaksanakan para konsumen. Probabilitas transisi ini menyangkut pergantian dari satu merek ke merek lain. Data dalam penelitian ini tersusun dari 1000 responden yang meliputi 4 merk, yaitu merek A, B, C, dan D. Sampel yang diambil dalam penelitian sudah mewakili keseluruhan kelompok dalam loyalitasnya pada merek dan pergantian pola dari satu merek ke merek lain. Perpindahan konsumen yang terjadi pada satu merek ke merek lain dapan disebabkan karena harga, promosi khusus, pengiklanan dan bahkan ketidakpuasan.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa pelanggan yang pada awalnya membeli merek A tetap setia membeli merek A pada periode yang kedua. Akan tetapi terlihat kemudian terdapat 50 konsumen tambahan jika dibandingkan 45 konsumen yang kemudian berpindah dari merek A ke merek lain.

Tabel 1. Pertukaran-Pertukaran Pelanggan untuk Satu Tahun

Merek	Periode Pertama	Perubahan Selama Periode		Periode Kedua
	Jumlah Pelanggan	Mendapatkan	Kehilangan	Jumlah Pelanggan
A	210	50	45	215
B	290	60	70	280
C	240	25	25	240
D	260	40	35	265
	1000	175	175	1000

Informasi yang lengkap memang tidak terdapat dalam Tabel 1., sehingga dalam hal untuk mengkuantifikasikan tingkat dalam “mendapatkan” ataupun “kehilangan” diantara 4 merek, diperlukan suatu analisis yang lebih terperinci. Tipe analisis ini diterapkan untuk dapat mengetahui sebenarnya berapa di antara 45 konsumen yang telah meninggalkan merek A dan berpaling ke merek B, C, ataupun D. Sebaliknya juga analisis ini berfungsi untuk mengetahui tambahan 50 pelanggan untuk merek A berasal dari merek yang mana, apakah itu merek B, C, ataupun D.

*Switching component* atau komponen yang tidak berpindah dapat diteliti lebih lanjut setelah melihat pada *hard core component* atau kelompok yang tidak berpindah merek. Sehingga sangat diperlukan perhitungan terhadap probabilitas transisi keempat merek. Probabilitas terhadap merek tertentu akan tetap menguasai para pelanggan setianya didefinisikan sebagai probabilitas transisi. Dalam kasus ini, merek A kehilangan 45 pelanggan dan tetap menguasai 175 pelanggan (220-45). Dalam rangka penentuan faktor probabilitas, dilakukan dengan cara membagi jumlah pelanggan yang tetap dikuasai pada periode pengamatan terhadap jumlah pelanggan pada permulaan periode, sehingga didapatkan hasil probabilitas transisi untuk merek A sebesar 0,796 (175/220). Probabilitas transisi untuk B, C dan D adalah 0,767; 0,891 dan 0,860.

Melalui survei terhadap konsumen diketahui informasi terhadap pola-pola perpindahan merek seperti digambarkan berikut ini. Di antara 220 pembeli merek A, 175 pembeli adalah loyal, 20 pembeli berpindah ke merek B, 10 pembeli berpindah ke merek C dan 15 pembeli ke merek D. Begitu juga, dari 300 pembeli merek B, 230 tetap setia pada merek B, sedangkan 40 pembeli berpindah ke merek A, 5 pembeli berpindah ke merek C dan 25 pembeli ke merek D. ini berlaku juga untuk para pembeli merek C dan D. informasi lebih lengkap tentang pola perpindahan merek tersebut ditunjukkan oleh Tabel 2.

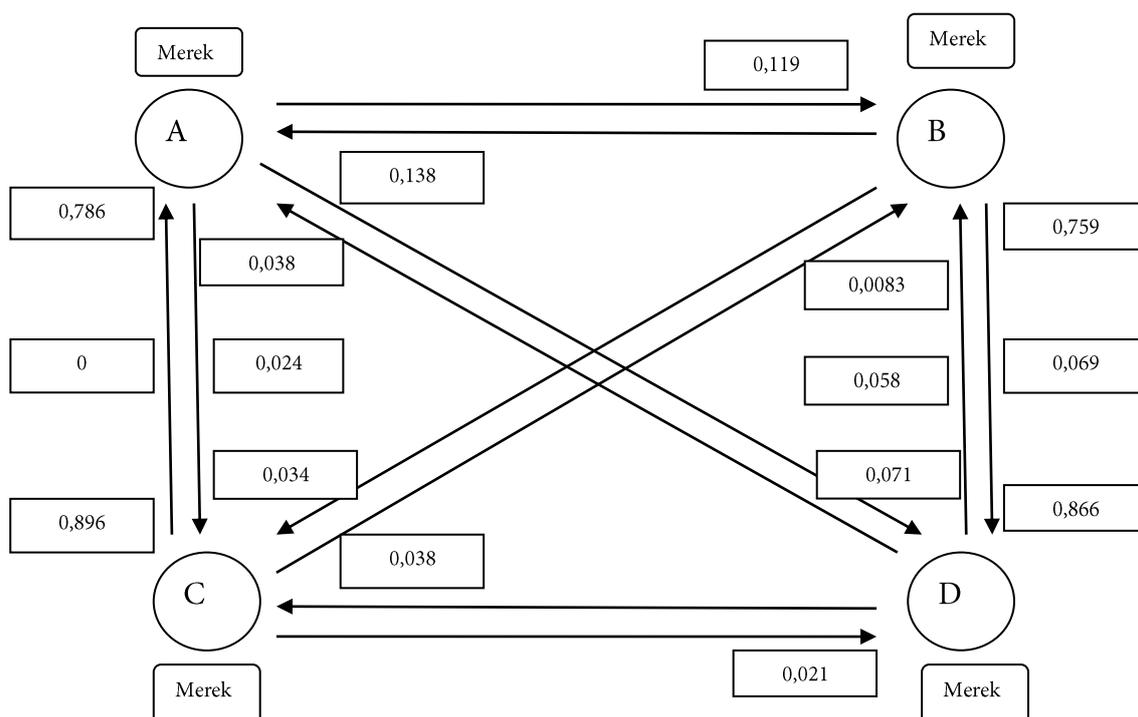
Dalam Tabel 2. diuraikan pula, selain informasi tentang jumlah “kehilangan” ke merek para pesaing informasi jumlah “mendapatkan” langganan dari merek-merek saingan. Misalkan terihat bagaimana merek A kehilangan 45

pelanggan, akan tetapi pada waktu bersamaan mendapatkan 50 langganan dari merek-merek lain (40 langganan dari merek B dan 10 langganan dari merek D), sehingga merek A mendapatkan tambahan bersih 5 langganan; dan seterusnya. Walaupun pada Tabel 2., terdapat pola perpindahan merek pelanggan atau langganan, namun sebenarnya tidak terdapat perubahan dalam jumlah merek dan langganan total. Kondisi ini adalah karakteristik dasar yang terdapat dalam proses-proses Markov, berupa serangkaian perubahan progresif dan saling ketergantungan.

Tabel 2. Pergantian Merek – Mendapatkan dan Kehilangan

Merek	Periode Pertama Jumlah Para Pelanggan	Mendapatkan dari				Kehilangan ke				Periode Kedua Jumlah Para Pelanggan
		A	B	C	D	A	B	C	D	
A	210	0	40	0	10	0	20	10	15	215
B	290	25	0	20	15	35	0	5	30	280
C	240	5	10	0	10	0	25	0	0	240
D	260	15	20	5	0	5	20	10	0	265
	1000									1000

Dari data di atas, langkah berikutnya mengubah pergantian merek yang dilakukan para pelanggan agar seluruh “mendapatkan” dan “kehilangan” menjadi bentuk probabilitas transisi, yang dipertunjukkan dalam Gambar 1, dimana tanda panah yang menuju ke dalam menunjukkan kenaikan dan tanda panah yang menuju di luar menunjukkan kehilangan.



Gambar 1. Pergantian merek oleh para pelanggan

Matriks probabilitas transisi digunakan dalam perhitungan secara matematis, perhitungan ini dijabarkan melalui Tabel 3., berikut ini

Tabel 3. Matriks Probabilitas Transisi

Mendapatkan Dari Kehilangan	Merek				Atau	Merek				Mendapatkan
	ke A	B	C	D		A	B	C	D	
A	165	40	0	10	215	0,786	0,138	0	0,038	
B	25	220	20	15	280	0,119	0,759	0,083	0,058	
C	5	10	215	10	240	0,024	0,034	0,896	0,038	
D	15	20	5	225	265	0,071	0,069	0,021	0,866	
	210	290	240	260						

Tetap dalam penguasaan (pemilikan) atau "RETENSIONS"

Tetap dalam penguasaan (pemilikan) atau "RETENSIONS"

*Retention* dan "mendapatkan" pelanggan ditunjukkan melalui baris dalam matriks sedangkan kolom merepresentasikan *retention* dan kehilangan pelanggan. Selanjutnya terkait dengan tabel 3., dijelaskan bahwa untuk matriks pertama merupakan perihal jumlah pelanggan yang nyata, sedangkan untuk matriks kedua merupakan perihal probabilitas transisi. Terhadap perhitungan matriks probabilitas ditunjukkan melalui Tabel 4. sebagai berikut.

Tabel 4. Perhitungan Matriks Probabilitas Transisi

Merek				
A	B	C	D	
A $165/210 = 0,786$	$40/290 = 0,138$	$0/240 = 0$	$10/260 = 0,038$	
B $25/210 = 0,119$	$220/290 = 0,759$	$20/240 = 0,083$	$15/260 = 0,058$	
C $5/210 = 0,024$	$10/290 = 0,034$	$215/240 = 0,896$	$10/260 = 0,038$	
D $15/210 = 0,071$	$20/290 = 0,069$	$5/240 = 0,021$	$225/260 = 0,866$	

Dari tabel, komponen dalam setiap baris-baris dan kolom-kolom dapat dibaca sebagai berikut, misalnya pada baris 1 memperlihatkan bahwa A masih menguasai 0,796 dari para pelanggannya dan mendapatkan 0,133 dari para pelanggan B dan 0,040 dari para pelanggan D serta tidak mendapatkan dari para pelanggan C; kolom 1 menunjukkan bahwa merek A tetap menguasai 0,796 dari para pelanggannya dan kehilangan 0,091, 0,046, dan 0,067 para pelanggannya ke B, C, dan D.

Data pada Tabel 4., digunakan untuk melakukan peramalan terhadap tingkat bahwa suatu merek akan mendapatkan atau kehilangan pangsa pasarnya atau *market share*. Selain itu data tersebut juga dapat digunakan untuk melihat kemungkinan yang terjadi dalam keseimbangan pasar atau *market equilibrium* di waktu yang akan datang sehingga dengan adanya data ini manajemen dapat mengarahkan data ini dapat meramalkan tingkat di mana suatu merek akan mendapatkan bagaimana usaha promosinya.

### *First-Order dan Higher-order Analisa Markov*

Pada proses sebelumnya sudah dijabarkan pembahasan mengenai *hard core component* dan *switching component* para pelanggan terkait hubungan suatu merek melawan merek-merek lain yang menjadi pesaing. Ini tentu saja harus disertai dengan anggapan dasar bahwa para pelanggan tidak mengubah dari satu merek ke suatu merek lain secara acak, di samping itu mereka membeli merek-merek pada waktu yang akan datang yang mencerminkan pilihan-pilihan mereka yang dibuat di waktu yang lalu.

Perbedaan order dapat terjadi dalam proses. *First order* terbatas hanya dapat mempertimbangkan pilihan-pilihan merek yang dibuat selama kurun waktu satu periode untuk penentuan probabilitas pilihan dalam periode berikutnya. *Second-order* analisa Markov menganggap pilihan-pilihan untuk suatu merek tertentu dalam periode berikutnya tergantung pada pilihan-pilihan merek yang dibuat oleh para pelanggan selama dua periode terakhir. Begitu juga untuk *third-order*, proses Markov yang digunakan untuk meramal perilaku periode berikutnya terhadap merek-merek tertentu berdasarkan pola pemilihan merek para pelanggan selama tiga periode terakhir.

Validitas terhadap penggunaan anggapan *first-order* untuk maksud-maksud peramalan sudah banyak dibuktikan melalui banyak riset pemasaran.

*Prosedur 2. Menghitung Kemungkinan Market Share di Waktu Datang*

Pada periode pertama, pangsa pasar atau *market share* untuk merek A, B, C, dan D sekarang yaitu 22, 30, 23 dan 25 persen. Pangsa pasar ini dapat digunakan manajemen dalam memperoleh manfaat untuk mengetahui berapa *market share*-nya di periode waktu yang akan datang. Perhitungan terhadap *market share* yang mungkin untuk merek A, B, C, dan D dalam periode kedua dikerjakan dengan mengalikan matriks probabilitas transisi dengan *market share* pada periode pertama:

Probabilitas transisi						Market share periode pertama	Kemungkinan market share periode kedua	
	A	B	C	D				
A	0,786	0,138	0	0,038	×	0,21	=	0,215
B	0,119	0,759	0,083	0,058		0,29		0,280
C	0,024	0,034	0,896	0,038		0,24		0,240
D	0,071	0,069	0,021	0,866		0,26		0,265
	1,0	1,0	1,0	1,0		1,0		1,0

Perhitungan merek A (baris pertama × kolom pertama):

- 1) Kemampuan A untuk tetap menguasai langganannya sendiri dikalikan bagian pasar A:  $0,786 \times 0,21 = 0,165$
- 2) Kemampuan A untuk mendapatkan langganan B dikalikan bagian pasar B:  $0,138 \times 0,29 = 0,040$
- 3) Kemampuan A untuk mendapatkan langganan C dikalikan bagian pasar C:  $0 \times 0,24 = 0$
- 4) Kemampuan A untuk mendaptkan langganan D dikalikan bagian pasar D:  $0,038 \times 0,26 = 0,010$

Bagian pasar merek A pada periode kedua = 0,215

Perhitungan yang sama dilakukan untuk merek B, C, dan D.

Perhitungan merek B (baris kedua x kolom pertama):

$$\begin{aligned} 0,119 &\times 0,21 = 0,025 \\ 0,759 &\times 0,29 = 0,220 \\ 0,083 &\times 0,24 = 0,020 \\ 0,058 &\times 0,26 = 0,015 \\ &= 0,280 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek B pada periode kedua

Perhitungan merek C (baris ketiga x kolom pertama):

$$\begin{aligned} 0,024 &\times 0,21 = 0,005 \\ 0,034 &\times 0,29 = 0,010 \\ 0,896 &\times 0,24 = 0,215 \\ 0,038 &\times 0,26 = 0,010 \\ &= 0,240 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek C pada periode kedua

Perhitungan merek D (baris keempat x kolom pertama):

$$\begin{aligned} 0,071 &\times 0,21 = 0,015 \\ 0,069 &\times 0,29 = 0,020 \\ 0,021 &\times 0,24 = 0,005 \\ 0,866 &\times 0,26 = 0,225 \\ &= 0,265 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek D pada periode kedua

Terkait perhitungan berikutnya maka terhadap periode ketiga dapat dikerjakan nilainya dengan menggunakan dua cara. Metode pertama adalah dengan melakukan perhitungan perkalian antara matriks probabilitas transisi mula-mula dengan *market share* periode kedua, sehingga akan dihasilkan *market share* untuk periode ketiganya. Hal ini sebenarnya lanjutan dari pendekatan perhitungan sebelumnya. Metode kedua adalah mengkuadratkan matriks probabilitas transisi untuk jumlah periode yang diinginkan dan kemudian mengalikan matriks yang dihasilkan dengan *market share* awal. Berikut disajikan perhitungan untuk metode pertama.

Probabilitas transisi					Market share periode kedua	Kemungkinan market share periode ketiga
	A	B	C	D		
A	0,786	0,138	0	0,038	×	=
B	0,119	0,759	0,083	0,058		
C	0,024	0,034	0,896	0,038		
D	0,071	0,069	0,021	0,866		
	1,0	1,0	1,0	1,0		
					0,215	0,218
					0,280	0,273
					0,240	0,240
					0,265	0,268
					1,0	1,0

Perhitungan merek A (baris pertama x kolom pertama):

$$\begin{aligned}
 0,786 & \times 0,215 = 0,169 \\
 0,138 & \times 0,280 = 0,039 \\
 0 & \times 0,240 = 0 \\
 0,038 & \times 0,265 = 0,010 \\
 & = 0,218
 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek A pada periode kedua

Perhitungan merek B (baris kedua x kolom pertama):

$$\begin{aligned}
 0,119 & \times 0,215 = 0,026 \\
 0,759 & \times 0,280 = 0,212 \\
 0,083 & \times 0,240 = 0,020 \\
 0,058 & \times 0,265 = 0,015 \\
 & = 0,273
 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek B pada periode kedua

Perhitungan merek C (baris ketiga x kolom pertama):

$$\begin{aligned}
 0,024 & \times 0,215 = 0,005 \\
 0,034 & \times 0,280 = 0,010 \\
 0,896 & \times 0,240 = 0,215 \\
 0,038 & \times 0,265 = 0,010 \\
 & = 0,240
 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek C pada periode kedua

Perhitungan merek D (baris keempat x kolom pertama):

$$\begin{aligned}
 0,071 & \times 0,215 = 0,015 \\
 0,069 & \times 0,280 = 0,019 \\
 0,021 & \times 0,240 = 0,005 \\
 0,866 & \times 0,265 = 0,229 \\
 & = 0,268
 \end{aligned}$$

Bagian pasar merek D pada periode kedua

Metode ini mempunyai kelebihan dapat mendeteksi perubahan yang terjadi pada setiap periode yang diamati. Pendeteksian terhadap perubahan ini sangat berguna, karena bagaimanapun manajemen akan sangat membutuhkan informasi market share untuk merek tertentu pada periode tertentu.

*Prosedur 3 . Menentukan Kondisi-Kondisi Ekuilibrium*

Jikalau terdapat kondisi dimana sudah tidak ada lagi pesaing yang mengubah matriks probabilitas transisi, maka kondisi inilah yang didefinisikan sebagai keseimbangan atau ekuilibrium. Dalam keadaan *equilibrium* pertukaran para pelanggan berkenaan dengan “retention”, “mendapatkan” dan “kehilangan” akan statis. Masalahnya, berapa besarnya *market share equilibrium*?

Penyelesaian dengan Determinan

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c} A \\ B \\ C \\ D \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline A & B & C & D \\ \hline 0,786 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & 0,759 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & 0,896 & 0,038 \\ 0,071 & 0,069 & 0,021 & 0,866 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline 0,21 \\ 0,29 \\ 0,24 \\ 0,26 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \textit{Equilibrium} \\ \textit{market share} \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

Determinan-determinan untuk A, B, C, dan D adalah sebagai berikut:

$$A = \frac{\begin{vmatrix} 0 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}} = \begin{array}{l} \text{Pembilang} \\ \text{Posisi ekuilibrium} \\ \text{untuk A} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Penyebut} \end{array}$$

$$B = \frac{\begin{vmatrix} -0,214 & 0 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & 0 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \end{vmatrix}} = \begin{array}{l} \text{Pembilang} \\ \text{Posisi ekuilibrium} \\ \text{untuk B} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Penyebut} \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \left| \begin{array}{cccc} 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right| \\
 \\
 \left| \begin{array}{cccc} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & 0 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{Pembilang} \\ \\ \\ \end{array} \\
 C = \frac{\quad}{\quad} = \begin{array}{l} \text{Posisi ekuilibrium} \\ \text{untuk C} \end{array} \\
 \\
 \left| \begin{array}{cccc} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ \text{Penyebut} \\ \\ \end{array} \\
 \\
 \left| \begin{array}{cccc} -0,214 & 0,138 & 0 & 0 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0 \\ 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ \\ \text{Pembilang} \\ \\ \end{array} \\
 D = \frac{\quad}{\quad} = \begin{array}{l} \text{Posisi ekuilibrium} \\ \text{untuk D} \end{array} \\
 \\
 \left| \begin{array}{cccc} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ \\ \text{Penyebut} \\ \\ \end{array}
 \end{array}$$

Prosedur selanjutnya dapat dikerjakan dengan mengaplikasikan aturan Cramer. Aturan Cramer diperlukan untuk mengembangkan suatu determinan, langkah pertama adalah mengembangkan determinan pembilang untuk A dengan kolom pertamanya. Ingat bahwa dalam determinan  $4 \times 4$  bila suatu baris dan kolom dihilangkan, akan tetap ada determinan  $3 \times 3$  dalam setiap masalah. Hal ini tampak pada langkah-langkah a, b, c, dan d.

$$A = \left| \begin{array}{cccc} 0 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right|$$

Langkah a:

$$\left| \begin{array}{cccc} 0 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right|$$

Langkah b:

$$\begin{vmatrix} 0 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Langkah c:

$$\begin{vmatrix} 0 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Langkah d:

$$\begin{vmatrix} 0 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Nilai determinan  $4 \times 4$  pada langkah-langkah a, b, dan c harus nol karena nilai determinan  $3 \times 3$  dikalikan dengan elemen yang dilingkari (=0). Hal ini tidak berlaku untuk langkah d, di mana nilainya ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{vmatrix} 0,138 & 0 & 0,038 \\ -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,034 & -0,104 & 0,038 \end{vmatrix}$$

Langkah e:

$$\begin{vmatrix} 0,138 & 0 & 0,038 \\ -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,034 & -0,104 & 0,038 \end{vmatrix}$$

$$[0,00315 - (-0,00603)] \times 0,138 = 0,00127$$

Langkah f:

$$\begin{vmatrix} 0,138 & 0 & 0,038 \\ -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,034 & -0,104 & 0,038 \end{vmatrix}$$

$$[0 - (-0,00395)] \times (-0,241) = 0,00095$$

Langkah g:

$$\begin{vmatrix} 0,138 & 0 & 0,038 \\ -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,034 & -0,104 & 0,038 \end{vmatrix}$$

$$[0 - 0,00315] \times 0,034 = -0,00011$$

Langkah d merupakan jumlah langkah-langkah e, f, dan g =  $0,00127 + 0,00095 + (-0,00011) = 0,00211$  (nilai determinan  $3 \times 3$ ).

Nilai langkah a = 0

Nilai langkah b = 0

Nilai langkah c = 0

Nilai langkah d = -0,00211 (kolom 1 × baris 4 = ganjil tanda berubah)

Nilai determinan = -0,00211

Dengan menggunakan prosedur yang sama, nilai nilai B, C, dan D adalah

$$B = \begin{vmatrix} -0,214 & 0 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & 0 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Nilai determinan = -0,00251

$$C = \begin{vmatrix} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & 0 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Nilai determinan = -0,00232

$$D = \begin{vmatrix} -0,214 & 0,138 & 0 & 0 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0 \\ 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Nilai determinan = -0,00278

Pendekatan yang sama dapat digunakan untuk menentukan penyebut, yang nilainya -0,00973

$$\begin{vmatrix} -0,214 & 0,138 & 0 & 0,038 \\ 0,119 & -0,241 & 0,083 & 0,058 \\ 0,024 & 0,034 & -0,104 & 0,038 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Metode yang lebih cepat untuk mencari determinan-determinan melalui penggunaan baris 4, adalah dengan penjumlahan nilai-nilai determinan untuk pembilang – pembilang A, B, C, dan D [(-0,00211) + (- 0,00251) + (-0,00232) + (-0,00278)] = -0,00973. Hasil *market share equilibrium* untuk merek-merek A, B, C, dan D adalah:

$$A = \frac{-0,00211}{-0,00973} = 21,7\%$$

$$B = \frac{-0,00251}{-0,00973} = 25,8\%$$

$$C = \frac{-0,00232}{-0,00973} = 23,9\%$$

$$D = \frac{-0,00278}{-0,00973} = 28,6\%$$

Prosedur perkalian antara matriks probabilitas transisi dengan *market share equilibrium* dapat digunakan untuk membuktikan apakah hasil yang sudah ditentukan tepat.

## Simpulan

Berdasarkan perhitungan terhadap pangsa pasar kasus pedagang cilok menggunakan analisis rantai Markov, disimpulkan bahwa untuk kemungkinan *market share* periode kedua terhadap 4 jenis cilok didapatkan cilok A, B, C, dan D berturut-turut adalah 21,5%, 28%, 24%, dan 26,5%. Sedangkan untuk kemungkinan *market share* periode ketiga didapatkan masing-masing jenis cilok adalah 21,8% untuk cilok A, 27,3% untuk cilok B, 24% untuk cilok C, dan 26,8% untuk cilok D. Terkait perhitungan *market share equilibrium* di dapatkan untuk masing-masing jenis cilok adalah 21,7%, 25,8%, 23,9%, dan 28,6%.

## Daftar Pustaka

- Aghniya, Fajar , Nisaul, Rifky, & Nana. (2020). Strategi Produk Cilok Berbasis Digital sebagai Makanan Khas Desa Sinagar. ResearchGate.
- Aliyuwaningsih, Nurma; Sumarjaya, I Wayan & Srinadi, I Gusti Ayu Made. Analisis Perpindahan Penggunaan Merek Simcard Dengan Pendekatan Rantai Markov. Jurnal Matematika, 7(1), Januari 2018, pp. 56-63.
- Allo, Denis G.; Hatidja, Djoni & Paendong, Marline. (2013). Analisis Rantai Markov untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Kartu Seluler Pra Bayar GSM (Studi Kasus Mahasiswa Fakultas Pertanian Unsrat Manado). JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE, 2(1), 17-22.
- Aswin, R. 2010. Penentuan Peluang Transisi Langkah Dalam Rantai Markov dan Penerapannya di Bidang Pertanian. Skripsi Departemen Matematika FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Aulia, Iqbal. (2018). Pendekatan Rantai Markov Waktu Diskrit Dalam Memprediksi Perencanaan Produksi Padi Terhadap Lahan Panen Di Sumatera Utara. Skripsi Program Studi Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan.
- Az-zahra, Keisa; Wiranatha, A. A. P. A. Suryawan & Wrasati, Luh Putu. (2019). Analisis Pangsa Pasar Beberapa Merek Produk Minuman Susu Fermentasi dalam Kemasan dengan Metode Rantai Markov di Lingkungan Kampus

- Universitas Udayana. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 561-570.
- Debora, N. R dan Yoestini. (2012). Analisis Pengaruh Ketidakpuasan Konsumen, Harga, dan Kebutuhan Mencari Variasi Terhadap Perpindahan Merek Sabun Lifebuoy Di Semarang. *Jurnal Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Diponegoro*, 1(2).
- Dewata, Mukti Fajar Nur. (2017). Problematika Pengukuran Pangsa Pasar. *Jurnal Yudisial Vol. 10 No. 3 Desember 2017*: 295 – 310.
- Fauziah, Riska Rian; Lovabyta, Novila Santi & Wahyuningtyas, Wulan Suci. (2016). Pembuatan Ciweed (Cilok-Seaweed) Sebagai Alternatif Pangan Sehat Dan Bergizi. *Jurnal Agroteknologi*, 10(02), 160-166.
- Hermilda, Yugi. (2010). Aplikasi Rantai Markov Dalam Menganalisis Perpindahan Tempat Belanja. Skripsi Program Studi Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.
- Khaldun, Ibnu. (1998). *Muqaddimah al-Allamah Ibnu Khaldun*. Beirut: dar al-Fikr.
- Langi, Y. A. R. (2001). Penentuan Klasifikasi State pada Rantai dengan Menggunakan Nilai Eigen dari Matriks Peluang Transisi. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(1).
- Masuku, Fatimah N; Langi, Yohanes A. R & Mongi, Charles. (2018). Analisis Rantai Markov Untuk Memprediksi Perpindahan Konsumen Maskapai Penerbangan Rute Manado-Jakarta. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), Oktober 2018, 75-79.
- Prastya, S. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perpindahan Merek (Brand Switching) Kartu Indosat IM3. Skripsi. Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang.
- Ribhan. (2006). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Brand Switching pada Pengguna SIM Card di Fakultas Ekonomi Universitas Lampung. *Jurnal Bisnis dan Manajemen, Universitas Lampung, Bandar Lampung*, 3(1).
- Rizanti, Ikhtiyari Navila & Soehardjoepri. (2017). Prediksi Produksi Kayu Bundar Kabupaten Malang dengan Menggunakan Metode Markov Chains. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2), 2337-3520.
- Sari, Rezza Rosita Prastika; Harjanti, Wulandari; Safa'at. (2019). Analisis Pangsa Pasar dalam Meningkatkan Potensi Koperasi Intako Sidoarjo. *Jurnal Ecopreneur*, Volume 2, No. 2 Tahun 2019, 41-56.

Tjoe, Tjia Fie & Sarjono, Haryadi. (2017). Model Rantai Markov Pangsa Pasar Operator Selular Di Universitas Bina Nusantara, Jakarta Barat. *Journal The WINNERS*, 8(2), September 2007, 139-154.

Wibowo, W. A. (2013). Jurusan ilmu keolahragaan fakultas ilmu keolahragaan universitas negeri semarang 2013.

Zaky, Muhammad. (2016). Aplikasi Rantai Markov (Markov Chain) Pada Perencanaan Sumberdaya Manusia. *TANZHIM*, 1(1), 11-21.